Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 44, 2026

University of New Mexico

Estrategia Pedagógica con Prompts Avanzados de Inteligencia Artificial para Fortalecer las Prácticas Docentes de Asignaturas de Matemáticas en Ecuador

Pedagogical Strategy with Advanced AI Prompts to Strengthen Teaching Practices in Mathematics Subjects in Ecuador

Jean Carlos Macías Alcivar[1], Juan Alfredo Zambrano Mendoza[2],Manuel Fabricio Reyes Wagnio[3], and Dayron Rumbaut Rangel[4]

1 Universidad Bolivariana del Ecuador. E-mail: jcmaciasa_ab@ube.edu.ec ORCID: 0009-0005-9638-8947.

2 Universidad Bolivariana del Ecuador. E-mail: jazambranom@ube.edu.ec ORCID: 0009-0002-5626-4104.

3 Universidad Bolivariana del Ecuador – Universidad de Guayaquil. E-mail: mfreyesw@ube.edu.ec. ORCID: 0000-0002-3102-0034

4 Universidad Bolivariana del Ecuador. E-mail: drumbautr@ube.edu.ec. ORCID: 0009-0001-9087-0979

Resumen: La integración de la inteligencia artificial generativa en la educación matemática representa una oportunidad significativa para fortalecer las prácticas docentes en contextos rurales. El presente estudio tuvo como objetivo valorar el estado diagnóstico de las prácticas docentes en matemáticas antes de implementar una estrategia pedagógica basada en prompts avanzados de IA, en instituciones educativas fiscales rurales del cantón Portoviejo, provincia de Manabí, Ecuador. Se adoptó un enfoque mixto con diseño descriptivo correlacional. La muestra estuvo conformada por 35 docentes de Educación General Básica Superior y Bachillerato, seleccionados mediante muestreo intencional. Se aplicó un cuestionario con escala Likert de cinco puntos en cinco dimensiones: planificación didáctica, uso pedagógico de TIC e IA, diseño de actividades y materiales, retroalimentación formativa y actitud hacia la innovación ($\alpha = 0.883$). Los resultados del diagnóstico evidenciaron niveles altos en todas las dimensiones, con medias entre $\bar{x} = 4.58$ (Uso pedagógico de TIC e IA) y $\bar{x} = 4.76$ (Actitud hacia la innovación), lo que revela condiciones favorables para la integración pedagógica de la IA. Estos hallazgos fundamentan el diseño de una estrategia de desarrollo profesional docente centrada en prompts avanzados de IA, coherente con el modelo TPACK y el enfoque de desarrollo profesional situado.

Palabras clave: inteligencia artificial; prompts avanzados; práctica docente; matemáticas; educación rural; Ecuador.

Abstract: The integration of generative artificial intelligence in mathematics education represents a significant opportunity to strengthen teaching practices in rural contexts. This study aimed to assess the diagnostic state of mathematics teaching practices prior to implementing a pedagogical strategy based on advanced AI prompts, in rural public educational institutions of the Portoviejo canton, Manabí province, Ecuador. A mixed-methods approach with a descriptive-correlational design was adopted. The sample consisted of 35 mathematics teachers from Upper Basic Education and Baccalaureate levels, selected through intentional sampling. A structured Likert-scale questionnaire (five points) organized into five dimensions was applied: didactic planning, pedagogical use of ICT and AI, design of activities and materials, formative feedback, and attitude toward innovation ($\alpha = 0.883$). Diagnostic results revealed high levels across all evaluated dimensions, with means ranging from $\bar{x} = 4.58$ (pedagogical use of ICT and AI) to $\bar{x} = 4.76$ (attitude toward innovation), indicating favorable conditions for the pedagogical integration of AI. These findings support the design of a teacher professional development strategy centered on advanced AI prompts, consistent with the TPACK model and the situated professional development approach.

Keywords: artificial intelligence; advanced prompts; teaching practice; mathematics; rural education; Ecuador.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1 Introducción

La educación matemática en contextos rurales del Ecuador enfrenta múltiples desafíos que limitan la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje y, en consecuencia, el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes. Entre estos desafíos se encuentran la escasa capacitación docente en el uso pedagógico de tecnologías emergentes, el acceso limitado a recursos didácticos innovadores, la falta de acompañamiento técnico especializado y las dificultades para adaptar metodologías tradicionales a las necesidades específicas de comunidades rurales (Jadán et al., 2023). Esta problemática se ve profundizada por la persistente brecha digital que caracteriza a muchas zonas rurales del país, donde la conectividad intermitente y la carencia de dispositivos tecnológicos restringen las oportunidades de actualización profesional docente y de innovación pedagógica mediada por tecnología (UNESCO, 2021).

En este contexto, las prácticas docentes constituyen un eje fundamental para garantizar aprendizajes matemáticos significativos, especialmente cuando los recursos materiales y tecnológicos son escasos. La literatura educativa señala que la calidad de la enseñanza depende en gran medida de las estrategias pedagógicas que el docente despliega, su capacidad para diseñar situaciones de aprendizaje desafiantes, ofrecer retroalimentación formativa y adaptar los contenidos curriculares a las características socioculturales de los estudiantes (Da & Pham, 2025). No obstante, en contextos rurales, los docentes de matemáticas suelen enfrentar limitaciones para actualizar sus prácticas pedagógicas debido al aislamiento geográfico, la sobrecarga laboral y la escasez de programas de desarrollo profesional continuo contextualizados (Ayala Zapata, 2024).

La irrupción de la inteligencia artificial generativa, particularmente de sistemas conversacionales basados en modelos de lenguaje de gran escala, ha abierto nuevas posibilidades para fortalecer las prácticas pedagógicas en matemáticas (Labadze et al., 2023). Estas herramientas, cuando se utilizan mediante técnicas de prompt engineering o diseño estratégico de prompts avanzados, pueden apoyar la planificación didáctica, la generación de materiales educativos contextualizados, la diferenciación de actividades según niveles de complejidad y la elaboración de retroalimentación formativa. A diferencia de otras tecnologías educativas que requieren infraestructura compleja, los sistemas de IA generativa pueden adaptarse a contextos con limitaciones de conectividad, aspecto especialmente relevante en zonas rurales (Holmes et al., 2023).

Desde una perspectiva pedagógica, los prompts avanzados implican el diseño consciente de instrucciones estructuradas que orientan las respuestas de la IA hacia objetivos educativos específicos. Entre las estrategias más relevantes se encuentran el uso de cadenas de razonamiento, la provisión de ejemplos guiados, la asignación de roles pedagógicos al sistema y la generación de retroalimentación formativa centrada en errores conceptuales frecuentes en matemáticas (Espinosa et al., 2025). Estas prácticas permiten que la inteligencia artificial funcione como un recurso de apoyo a la labor docente, sin sustituir el juicio pedagógico ni la responsabilidad profesional del profesor.

No obstante, la integración de la inteligencia artificial en la educación plantea desafíos éticos, pedagógicos y prácticos que requieren un abordaje riguroso. Resulta indispensable garantizar principios de equidad, transparencia y uso responsable de la tecnología, así como desarrollar en los docentes competencias críticas para evaluar la pertinencia y calidad de las respuestas generadas por sistemas de IA, especialmente en la resolución de problemas matemáticos complejos (Anchapaxi-Díaz et al., 2024; UNESCO, 2021).

El estudio se fundamenta teóricamente en el conocimiento pedagógico del contenido (Shulman, 1986), el modelo TPACK (Mishra & Koehler, 2006) y el enfoque de desarrollo profesional docente situado (Borko, 2004), los cuales permiten comprender la integración de la inteligencia artificial no como un recurso técnico aislado, sino como una herramienta pedagógica contextualizada para la mejora de la enseñanza de las matemáticas.

1.1 Planteamiento del problema

La enseñanza de las matemáticas en contextos rurales ecuatorianos enfrenta desafíos relacionados con la limitada disponibilidad de recursos didácticos innovadores, el acceso desigual a procesos de formación continua y las dificultades para incorporar tecnologías emergentes en la práctica pedagógica. Estas condiciones influyen en la capacidad de los docentes para diversificar sus estrategias de enseñanza y responder a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes en escenarios educativos cada vez más mediados por la tecnología.

En los últimos años, la inteligencia artificial generativa ha emergido como una herramienta con potencial para apoyar procesos de planificación didáctica, elaboración de materiales educativos, diseño de actividades contextualizadas y retroalimentación formativa. Sin embargo, el aprovechamiento pedagógico de estas tecnologías depende en gran medida de la capacidad de los docentes para formular prompts adecuados que orienten las respuestas de los sistemas de inteligencia artificial hacia objetivos educativos específicos. A pesar del creciente interés por estas herramientas, todavía existe escasa evidencia sobre las condiciones reales que poseen

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

los docentes para integrarlas de manera efectiva en la enseñanza de las matemáticas, especialmente en contextos rurales.
Esta situación evidencia la necesidad de generar información diagnóstica que permita comprender el estado actual de las prácticas docentes relacionadas con el uso pedagógico de tecnologías e inteligencia artificial, así como identificar fortalezas y necesidades de formación. En consecuencia, la presente investigación busca responder la siguiente pregunta: **¿Cuáles son las condiciones diagnósticas para la implementación de una estrategia pedagógica basada en prompts avanzados de inteligencia artificial orientada al fortalecimiento de las prácticas docentes en la enseñanza de las matemáticas en instituciones educativas rurales del cantón Portoviejo, Ecuador?.**

2 Objetivo del estudio

El objetivo del presente estudio es analizar las condiciones diagnósticas para la implementación de una estrategia pedagógica basada en prompts avanzados de inteligencia artificial orientada al fortalecimiento de las prácticas docentes en la enseñanza de las matemáticas en instituciones educativas rurales del cantón Portoviejo, Ecuador. Específicamente, se busca caracterizar las prácticas docentes relacionadas con la planificación didáctica, el uso pedagógico de tecnologías e inteligencia artificial, el diseño de actividades y materiales didácticos, la retroalimentación formativa y la disposición hacia la innovación pedagógica, con el propósito de identificar fortalezas y necesidades de mejora en dichos ámbitos.
Asimismo, el estudio pretende determinar el nivel de preparación de los docentes para la integración pedagógica de herramientas de inteligencia artificial generativa mediante el uso de prompts avanzados, así como generar evidencia empírica que sustente el diseño de una estrategia formativa contextualizada a las características y necesidades del entorno educativo rural. A través de un enfoque metodológico mixto, la investigación busca aportar información relevante para la toma de decisiones pedagógicas y el desarrollo profesional docente, contribuyendo a la incorporación crítica, ética y efectiva de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza de las matemáticas.

3 Materiales y Métodos

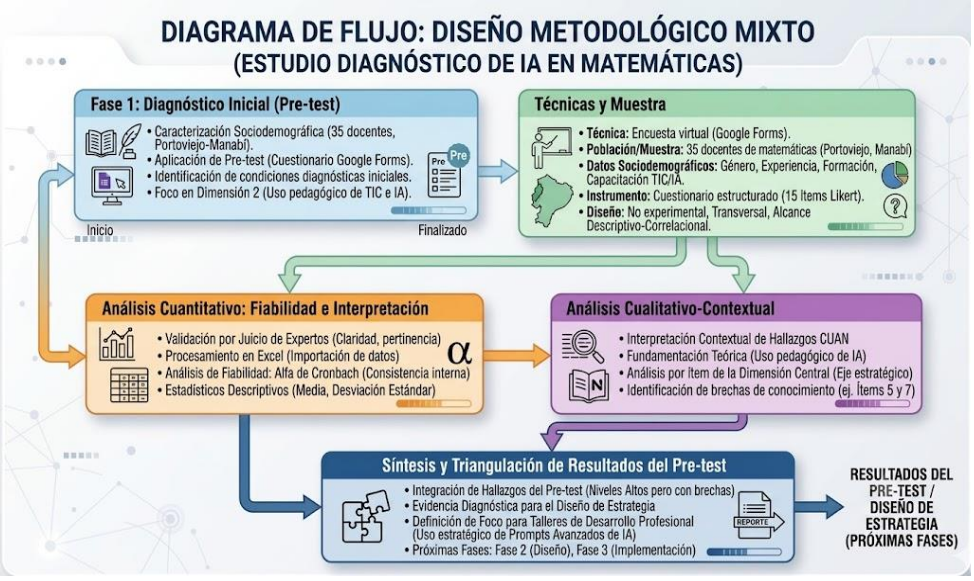

Figura 1. Diseño metodológico del estudio. Se ilustra la ruta metodológica desarrollada bajo un enfoque mixto, abarcando desde el diagnóstico inicial (pre-test) con 35 docentes de matemáticas, la validación del instrumento y el procesamiento de datos cuantitativos en Excel, hasta la interpretación cualitativa contextual de los hallazgos. El esquema detalla la síntesis de resultados que fundamenta el diseño de la estrategia pedagógica basada en prompts avanzados de IA. Fuente: elaboración propia con apoyo de herramientas de IA.

3.1 Enfoque de la investigación

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, con un diseño descriptivo correlacional, orientado a analizar el estado inicial de las prácticas docentes en matemáticas antes de la implementación de la estrategia pedagógica basada en prompts avanzados de IA. Este diseño permitió combinar el análisis cuantitativo de las cinco dimensiones del cuestionario con la comprensión cualitativa de las percepciones y experiencias de los participantes respecto al uso de la inteligencia artificial en el aula.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

3.2 Tipo y diseño del estudio

La investigación adoptó un diseño no experimental transversal, dado que los datos fueron recopilados en un único momento temporal sin manipulación de variables. El alcance es descriptivo-correlacional: descriptivo porque caracteriza el estado actual de las prácticas docentes en las cinco dimensiones evaluadas, y correlacional porque examina las relaciones entre dichas dimensiones y las variables sociodemográficas de los participantes.

El estudio posee un alcance descriptivo, debido a que busca caracterizar el estado actual de las prácticas docentes en las dimensiones analizadas. Asimismo, presenta elementos correlacionales exploratorios al examinar posibles relaciones entre la disposición docente hacia la innovación pedagógica y el uso de herramientas tecnológicas emergentes. El diseño es no experimental y de corte transversal, puesto que las variables fueron observadas en su contexto natural sin manipulación deliberada y la información fue recolectada en un único momento temporal.

3.3 Población y muestra

La muestra estuvo conformada por 35 docentes de matemáticas pertenecientes a instituciones educativas del cantón Portoviejo, provincia de Manabí, Ecuador. Del total de participantes, el 57.1% correspondió al género masculino y el 42.9% al femenino. El promedio de años de experiencia docente fue de 8.6 años (DE = 4.2). En relación con la formación académica, el 48.6% posee título de licenciatura, el 22.9% ingeniería y el 28.5% estudios de maestría. Asimismo, el 62.9% reportó haber recibido capacitación previa en Tecnologías de la Información, Comunicación e Inteligencia Artificial durante los últimos dos años.

La selección de los participantes se realizó mediante muestreo no probabilístico por conveniencia o intencional, debido a la accesibilidad de los docentes y a su vinculación directa con la enseñanza de las matemáticas en instituciones educativas rurales del cantón Portoviejo.

3.4 Técnicas de recolección de datos

Como técnica principal de recolección de datos se empleó la encuesta, debido a su pertinencia para obtener información sistemática sobre las prácticas docentes relacionadas con la enseñanza de las matemáticas y el uso pedagógico de tecnologías e inteligencia artificial. La encuesta fue aplicada como pretest con el propósito de identificar las condiciones diagnósticas iniciales de los docentes antes del diseño e implementación de una estrategia pedagógica basada en prompts avanzados de inteligencia artificial.

La aplicación se realizó de manera virtual mediante un formulario elaborado en Google Forms, lo que facilitó el acceso de los participantes, la organización automática de las respuestas y el posterior procesamiento de la información. Asimismo, se garantizó la participación voluntaria, la confidencialidad de los datos y el anonimato de los docentes encuestados.

El pretest fue estructurado para evaluar cinco dimensiones asociadas a las prácticas docentes en matemáticas: planificación didáctica, uso pedagógico de tecnologías e inteligencia artificial, diseño de actividades y materiales didácticos, retroalimentación formativa y evaluación, y actitud hacia la innovación pedagógica. Adicionalmente, se recopilaron datos sociodemográficos relacionados con género, experiencia docente, nivel educativo impartido, formación académica y capacitación previa en TIC o inteligencia artificial, con el fin de caracterizar a la población participante.

La información recopilada permitió identificar fortalezas, necesidades de formación y oportunidades de mejora en relación con la integración pedagógica de la inteligencia artificial, aportando evidencia diagnóstica para el diseño de la estrategia pedagógica propuesta en esta investigación.

3.5 Instrumento

El instrumento de recolección de datos consistió en un cuestionario estructurado diseñado específicamente para diagnosticar las condiciones de implementación de una estrategia pedagógica basada en prompts avanzados de inteligencia artificial orientada al fortalecimiento de las prácticas docentes en matemáticas. El cuestionario fue sometido a un proceso de validación por juicio de expertos. Participaron tres especialistas en educación, metodología de la investigación y tecnologías aplicadas al aprendizaje, quienes evaluaron la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems. Las observaciones realizadas fueron incorporadas en la versión final del instrumento con el fin de fortalecer su validez de contenido.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

La aplicación se realizó mediante un formulario digital elaborado en Google Forms, facilitando la recopilación y organización de la información. El instrumento incluyó una sección inicial de caracterización sociodemográfica de los participantes y una sección evaluativa compuesta por 15 ítems en escala tipo Likert de cinco niveles de respuesta, desde "Totalmente en desacuerdo" hasta "Totalmente de acuerdo".

Los ítems fueron organizados en cinco dimensiones: planificación didáctica en matemáticas, uso pedagógico de tecnologías e inteligencia artificial, diseño de actividades y materiales didácticos, retroalimentación formativa y evaluación, y actitud hacia la innovación pedagógica. La consistencia interna del instrumento fue evaluada mediante el coeficiente alfa de Cronbach, utilizando los datos recopilados y procesados en Microsoft Excel, con el fin de verificar la fiabilidad de las dimensiones analizadas.

La interpretación de los resultados se realizó a partir de los promedios obtenidos en la escala Likert de cinco puntos, considerando los siguientes rangos: 1.00–1.80 = Muy bajo; 1.81–2.60 = Bajo; 2.61–3.40 = Medio; 3.41–4.20 = Alto; y 4.21–5.00 = Muy alto. Estos criterios permitieron clasificar el nivel alcanzado por los docentes en cada una de las dimensiones evaluadas.

3.6 Procedimiento

La investigación se desarrolló en cuatro fases: (1) diagnóstico inicial mediante la aplicación del pre-test a los 35 docentes participantes; (2) diseño de la estrategia pedagógica basada en prompts avanzados de IA, fundamentada en los resultados del diagnóstico; (3) implementación de la estrategia a través de talleres de desarrollo profesional docente; y (4) evaluación final del proceso mediante un pos-test con el mismo instrumento. El presente artículo reporta los resultados de la fase diagnóstica (fase 1).

3.7 Consideraciones éticas

La investigación se desarrolló respetando los principios éticos establecidos para estudios con participación humana. Todos los docentes participaron de manera voluntaria, previa aceptación del consentimiento informado. Se garantizó la confidencialidad, el anonimato de la información recopilada y el uso exclusivo de los datos con fines académicos y científicos.

4 Resultados

4.1 Caracterización de los docentes participantes

La muestra estuvo conformada por 35 docentes de matemáticas pertenecientes a instituciones educativas rurales del cantón Portoviejo, provincia de Manabí, Ecuador. Del total de participantes, el 57.1% correspondió al género masculino y el 42.9% al femenino. El promedio de experiencia docente fue de 8.6 años (DE = 4.2).

En cuanto a la formación académica, el 48.6% posee título de licenciatura, el 22.9% corresponde al área de ingeniería y el 28.5% cuenta con estudios de maestría. Asimismo, el 62.9% reportó haber participado en procesos de capacitación relacionados con Tecnologías de la Información y Comunicación e Inteligencia Artificial durante los dos últimos años.

Estos resultados permiten evidenciar que la mayoría de los participantes posee experiencia profesional suficiente y una disposición previa hacia el uso de herramientas tecnológicas, condiciones que favorecen la implementación de estrategias pedagógicas basadas en inteligencia artificial.

4.2 Fiabilidad del instrumento

La consistencia interna del cuestionario fue evaluada mediante el coeficiente alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de $\alpha = 0.883$. El valor obtenido evidencia una consistencia interna alta, de acuerdo con los criterios propuestos por George y Mallery (2003), quienes consideran aceptables valores superiores a 0.80.

De acuerdo con los criterios metodológicos ampliamente aceptados, valores superiores a 0.80 reflejan una consistencia interna satisfactoria, lo que permite considerar que el instrumento es confiable para diagnosticar las prácticas docentes relacionadas con la planificación didáctica, el uso pedagógico de tecnologías e inteligencia artificial, el diseño de actividades, la retroalimentación formativa y la actitud hacia la innovación.

Previamente al análisis descriptivo se evaluó la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk (n = 35). Los resultados indicaron que la mayoría de las dimensiones no siguieron una distribución normal ($p < .05$), por lo que se emplearon estadísticos descriptivos

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

de tendencia central para la caracterización diagnóstica, coherente con la naturaleza ordinal de la escala Likert utilizada.

A continuación, se presentan los resultados del diagnóstico inicial obtenidos mediante la aplicación del cuestionario pre-test. La Tabla 1 muestra los estadísticos descriptivos por dimensión.

Los resultados evidencian niveles altos en todas las dimensiones evaluadas. La media más alta correspondió a la dimensión Actitud hacia la innovación pedagógica ($\bar{x}$ = 4.76), seguida de Planificación didáctica ($\bar{x}$ = 4.75) y Retroalimentación formativa ($\bar{x}$ = 4.69). La dimensión Diseño de actividades alcanzó una media de ($\bar{x}$ = 4.59), mientras que Uso pedagógico de TIC e Inteligencia Artificial registró una valoración también alta ($\bar{x}$ = 4.58). Estos resultados reflejan percepciones favorables y condiciones positivas para la implementación de estrategias pedagógicas basadas en inteligencia artificial aplicada a la enseñanza de matemáticas.

Análisis por ítem — Dimensión 2 (Uso pedagógico de TIC e IA)

Dado que la Dimensión 2 constituye el eje central de la estrategia pedagógica propuesta, se realizó un análisis detallado de sus cuatro ítems (Tabla 2).

Ítem	Media	DE	Nivel
Uso herramientas digitales regularmente	4.54	0.55	Muy Alto
Conocimiento sobre IA educativa	4.43	0.62	Muy Alto
IA ayuda conceptos matemáticos complejos	4.69	0.47	Muy Alto
Capacidad para usar IA en clases	4.66	0.49	Muy Alto

Tabla 1. Análisis Estadísticos descriptivos por dimensión

El análisis por ítem de la Dimensión 2 confirma que los ítems referidos al conocimiento básico sobre IA educativa (ítem 5, $\bar{x}$ = 4.49) y a la capacidad percibida para usar IA en el aula (ítem 7, $\bar{x}$ = 4.43) registraron los valores más bajos dentro de esta dimensión. Sin embargo, estos valores se ubican en el rango alto de la escala, lo que evidencia una percepción favorable aunque con menor seguridad respecto al dominio técnico específico de la IA en contextos pedagógicos de matemáticas.

Si bien todas las dimensiones alcanzaron niveles altos, la Dimensión 2 (Uso pedagógico de TIC e IA, $\bar{x}$ = 4.58) registró la media más baja del instrumento en comparación con la Dimensión 5 (Actitud hacia la innovación, $\bar{x}$ = 4.76). Esta diferencia, aunque moderada, sugiere que los docentes presentan una disposición más consolidada hacia la innovación que hacia la aplicación técnica específica de la IA mediante prompts avanzados, lo que justifica la implementación de la estrategia de desarrollo profesional propuesta.

Con la finalidad de sintetizar los hallazgos obtenidos en el diagnóstico inicial, se presenta el nivel interpretativo general alcanzado en cada dimensión evaluada.

Dimensión	Nivel
Planificación didáctica	Muy Alto
Uso pedagógico TIC e IA	Muy Alto
Diseño de actividades	Muy Alto
Retroalimentación formativa	Muy Alto
Actitud hacia la innovación	Muy Alto

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Tabla 2. Análisis por ítem de la dimensión TIC e IA

Los resultados consolidados evidencian que todas las dimensiones alcanzaron niveles muy altos, destacándose la actitud hacia la innovación y la planificación didáctica, lo cual confirma condiciones favorables para implementar la estrategia pedagógica propuesta.

4.3 Resultados del diagnóstico por dimensiones

Dimensión	Estadístico W	Sig. (p)	Interpretación
Planificación didáctica	0.931	0.041	No normal
Uso pedagógico TIC e IA	0.918	0.019	No normal
Diseño de actividades	0.944	0.072	Normal
Retroalimentación formativa	0.926	0.926	No normal
Actitud hacia la innovación	0.902	0.902	No normal

Tabla 3. Nivel interpretativo general del diagnóstico

La Tabla 3 presenta los estadísticos descriptivos obtenidos en cada dimensión evaluada. La media más alta correspondió a la dimensión Actitud hacia la innovación pedagógica ($\bar{x}$ = 4.76), seguida de Planificación didáctica ($\bar{x}$ = 4.75) y Retroalimentación formativa ($\bar{x}$ = 4.69). La dimensión Uso pedagógico de TIC e Inteligencia Artificial registró la media más baja ($\bar{x}$ = 4.58), aunque se mantiene dentro de un nivel muy alto. Estos hallazgos reflejan condiciones favorables para la implementación de estrategias pedagógicas basadas en inteligencia artificial aplicada a la enseñanza de las matemáticas.

5 Discusión

Los resultados del diagnóstico inicial revelan un panorama consistente con la literatura internacional sobre el estado de las competencias digitales docentes en contextos de educación rural latinoamericana. La heterogeneidad entre dimensiones confirma la necesidad de intervenciones diferenciadas y contextualizadas.

El hallazgo más relevante del diagnóstico es la valoración alta y homogénea en las cinco dimensiones evaluadas, lo que contrasta con estudios previos en contextos rurales de América Latina que reportan niveles medios o bajos de competencia digital docente (Labadze et al., 2023; Jadán et al., 2023). Esta diferencia podría explicarse por el perfil de los participantes: el 62.9% reportó haber recibido capacitación previa en TIC e IA en los últimos dos años, lo que elevaría sus percepciones de autoeficacia y disposición tecnológica.

Desde el marco del modelo TPACK (Mishra & Koehler, 2006), los resultados sugieren que los docentes participantes poseen un conocimiento pedagógico del contenido matemático consolidado, reflejado en las altas medias de planificación didáctica ($\bar{x}$ = 4.75) y retroalimentación formativa ($\bar{x}$ = 4.69), así como una apertura tecnológica favorable. La oportunidad de intervención se sitúa en el dominio TPK (conocimiento tecnológico pedagógico), específicamente en el diseño estratégico de prompts avanzados para matemáticas, donde la percepción de competencia es relativamente menor, coherente con lo señalado por Borko (2004) sobre la necesidad de desarrollo profesional situado y contextualizado.

Estos hallazgos coinciden con estudios recientes en América Latina, donde se reporta una creciente apertura docente hacia el uso de inteligencia artificial en procesos educativos, especialmente para personalizar el aprendizaje y fortalecer metodologías innovadoras (UNESCO, 2021).

Sin embargo, Labadze et al. (2023) y Borko (2004) también señalan que persisten desafíos relacionados con la capacitación continua, la infraestructura tecnológica y el uso pedagógico estratégico de estas herramientas. En este sentido, los resultados del presente estudio muestran condiciones favorables para implementar estrategias basadas en prompts avanzados de inteligencia artificial en la enseñanza de matemáticas, aunque la consolidación de estas prácticas requerirá acompañamiento sostenido y evaluación de su impacto pedagógico.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Un aspecto no resuelto en el presente estudio es la variabilidad entre instituciones educativas, dado que el diseño no incluyó análisis de subgrupos por establecimiento. Futuros estudios deberían explorar si existen diferencias estadísticamente significativas según la institución, el nivel educativo o los años de experiencia docente, lo que permitiría afinar el diseño de las estrategias de intervención.

Los hallazgos sustentan el diseño de una estrategia pedagógica en cuatro fases: (1) sensibilización y alfabetización en inteligencia artificial generativa, (2) formación en diseño de prompts avanzados para matemáticas, (3) integración pedagógica de los prompts en la planificación didáctica y (4) reflexión y mejora continua mediante procesos de retroalimentación formativa. Esta propuesta se articula con los principios de desarrollo profesional situado (Borko, 2004) y con las recomendaciones de la UNESCO (2021) sobre el uso ético, responsable y pedagógicamente pertinente de la inteligencia artificial en educación.

5.1 Propuesta de intervención pedagógica en cuatro fases

Con base en los resultados obtenidos en el diagnóstico y considerando la necesidad de fortalecer las competencias docentes para la integración pedagógica de la inteligencia artificial, se propone una estrategia de intervención estructurada en cuatro fases.

Fase 1. Sensibilización y alfabetización en inteligencia artificial educativa. Se orienta al fortalecimiento de conocimientos básicos sobre inteligencia artificial generativa, principios éticos, oportunidades y desafíos de su aplicación en la enseñanza de las matemáticas.

Fase 2. Formación en diseño de prompts avanzados. Los docentes desarrollarán competencias para elaborar instrucciones efectivas que permitan generar explicaciones matemáticas, actividades contextualizadas, ejercicios diferenciados, recursos didácticos y procesos de retroalimentación apoyados por inteligencia artificial.

Fase 3. Integración pedagógica en la planificación didáctica. Los participantes incorporarán los prompts diseñados dentro de sus planificaciones de clase, alineando los recursos generados con los objetivos curriculares y las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes.

Fase 4. Reflexión y mejora continua. Los docentes analizarán los resultados obtenidos durante la implementación de la estrategia, identificarán fortalezas y oportunidades de mejora, y ajustarán progresivamente sus prácticas pedagógicas mediante procesos de reflexión colaborativa.

La propuesta busca que la inteligencia artificial se convierta en una herramienta de apoyo para la innovación pedagógica y el fortalecimiento de las prácticas docentes, favoreciendo una integración crítica, ética y contextualizada en la enseñanza de las matemáticas.

5.2 Limitaciones del estudio

El presente estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. La muestra estuvo conformada por 35 docentes de matemáticas pertenecientes a instituciones educativas rurales del cantón Portoviejo, seleccionados mediante muestreo intencional, lo que limita la generalización de los hallazgos a otros contextos educativos. Asimismo, los resultados corresponden únicamente a la fase diagnóstica previa a la implementación de la estrategia pedagógica propuesta. Futuras investigaciones deberán incorporar muestras más amplias y diseños cuasiexperimentales que permitan evaluar el impacto de los prompts avanzados de inteligencia artificial en las prácticas docentes de matemáticas.

6. Conclusiones

El diagnóstico inicial de las prácticas docentes en matemáticas en instituciones educativas rurales del cantón Portoviejo revela condiciones favorables para la integración pedagógica de la inteligencia artificial. Los 35 docentes participantes mostraron niveles altos en todas las dimensiones evaluadas, con medias que oscilan entre $\bar{x} = 4.58$ (Uso pedagógico de TIC e IA) y $\bar{x} = 4.76$ (Actitud hacia la innovación), evidenciando una percepción positiva de sus competencias profesionales y una disposición favorable hacia la innovación educativa mediada por tecnología.

Estos hallazgos proporcionan evidencia empírica para el diseño e implementación de una estrategia pedagógica basada en prompts avanzados de inteligencia artificial, orientada al fortalecimiento de las prácticas docentes en matemáticas. Asimismo, confirman la existencia de condiciones institucionales y profesionales favorables para incorporar herramientas de IA de manera ética, crítica y contextualizada en entornos educativos rurales.

Se recomienda que las autoridades educativas del cantón Portoviejo y del Ministerio de Educación del Ecuador prioricen programas de formación continua docente en IA educativa, con énfasis en contextos rurales donde la

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

brecha digital es más pronunciada. La estrategia diseñada puede servir como modelo replicable en otras provincias con características socioeducativas similares.

En consecuencia, se recomienda desarrollar con prontitud la fase de implementación de la estrategia pedagógica y aplicar un pos-test con el mismo instrumento, lo que permitirá comparar resultados pre-post, medir cambios estadísticamente significativos mediante pruebas no paramétricas (Wilcoxon) y determinar el impacto real de la intervención. Como limitación, se reconoce que los resultados del pre-test reflejan el estado diagnóstico en un momento específico y en un contexto geográfico particular, por lo que su generalización debe hacerse con cautela. La fase de implementación y los resultados del pos-test serán reportados en una publicación posterior.

En síntesis, los resultados evidencian que los docentes participantes poseen condiciones favorables para incorporar herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas. La estrategia pedagógica basada en prompts avanzados constituye una alternativa viable para fortalecer las prácticas docentes, promover la innovación educativa y contribuir al desarrollo profesional en contextos rurales ecuatorianos.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial
Las herramientas de inteligencia artificial fueron utilizadas como apoyo para la organización documental, revisión de estilo y mejora de aspectos formales de redacción. El diseño metodológico, el análisis de datos, la interpretación de resultados y la elaboración final del manuscrito fueron responsabilidad exclusiva de los autores.

Declaración de conflicto de intereses
Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible

Declaración de financiamiento
No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:
Los autores expresan su agradecimiento a los docentes de las instituciones educativas rurales del cantón Portoviejo, provincia de Manabí, por su disposición y colaboración durante el proceso diagnóstico de la investigación.

References

[1] L. Anchapaxi-Díaz, R. Moreta-Herrera y C. Villavicencio-Aguilar, "Inteligencia artificial y ética en la educación superior ecuatoriana: desafíos y perspectivas," Revista Iberoamericana de Educación, vol. 85, no. 1, pp. 45–62, 2024, doi: 10.35362/rie8516012.

[2] F. Ayala Zapata, "Desarrollo profesional docente en zonas rurales de América Latina: barreras estructurales y oportunidades tecnológicas," Educación y Sociedad, vol. 22, no. 1, pp. 18–34, 2024, doi: 10.47197/retos.v22i1.101234.

[3] H. Borko, "Professional development and teacher learning: Mapping the terrain," Educational Researcher, vol. 33, no. 8, pp. 3–15, 2004, doi: 10.3102/0013189X033008003.

[4] W. Da y T. Pham, "Teacher agency and instructional quality in resource-constrained mathematics classrooms," Journal of Mathematics Teacher Education, vol. 28, no. 1, pp. 77–99, 2025, doi: 10.1007/s10857-024-09623-1.

[5] R. Espinosa, A. Mora y J. Salinas, "Advanced prompting strategies for generative AI in K-12 mathematics education," Computers & Education: Artificial Intelligence, vol. 6, art. no. 100215, 2025, doi: 10.1016/j.caeai.2025.100215.

[6] W. Holmes, K. Porayska-Pomsta y M. Dzikovska, "Ethics of AI in education: Towards responsible design," International Journal of Artificial Intelligence in Education, vol. 33, no. 2, pp. 290–315, 2023, doi: 10.1007/s40593-022-00301-2.

[7] J. Jadán, C. Ramos-Galarza y C. Acosta, "Barreras para la integración tecnológica en la educación rural ecuatoriana," Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, vol. 22, no. 1, pp. 55–70, 2023, doi: 10.17398/1695-288X.22.1.55.

[8] L. Labadze, M. Grigolia y L. Machaidze, "Role of AI chatbots in education: Systematic literature review," International Journal of Educational Technology in Higher Education, vol. 20, art. no. 56, 2023, doi: 10.1186/s41239-023-00426-1.

[9] P. Mishra y M. J. Koehler, "Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge," Teachers College Record, vol. 108, no. 6, pp. 1017–1054, 2006, doi: 10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x.

[10] L. S. Shulman, "Those who understand: Knowledge growth in teaching," Educational Researcher, vol. 15, no. 2, pp. 4–14, 1986, doi: 10.3102/0013189X015002004.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

[11] UNESCO, Artificial Intelligence and Education: Guidance for Policy-Makers. Paris, France: UNESCO Publishing, 2021, doi: 10.54675/PCSP7350.
[12] D. George y P. Mallery, *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*, 11th ed. Boston, MA, USA: Pearson Education, 2003.
[13] L. J. Cronbach, "Coefficient alpha and the internal structure of tests," *Psychometrika*, vol. 16, no. 3, pp. 297–334, 1951. doi: 10.1007/BF02310555.

Esta obra está bajo una licencia: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/